

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-293147

(43)Date of publication of application : 30.11.1988

(51)Int.CI.

C22F 1/08
B22D 11/00
B22D 11/06
C21D 9/46

(21)Application number : 62-127193

(22)Date of filing : 28.05.1987

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(72)Inventor : WATANABE KUNIO
NISHIMURA SATORU
KANEKO KUNISHIGE

(54) PRODUCTION OF IRON-COPPER-CHROMIUM ALLOY STRIP FOR HIGH-STRENGTH LEAD FRAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a titled iron-copper-chromium alloy strip which has excellent heat and electrical conductivities and low-cost and is usable for semiconductor ICs, LSIs, etc., by subjecting a iron-copper-chromium alloy ingot contg. Cu and Cr respectively at prescribed ratios to continuous casting at a prescribed cooling rate, then subjecting the sheet to an aging treatment at and for a specified temp. and time after cold rolling.

CONSTITUTION: The iron-copper-chromium alloy ingot contg. 20W90wt.% Cu, 2.5W12wt.% Cr, and consisting of the balance mainly Fe is treated in the following manner: The above-mentioned alloy ingot is continuously cast at $\geq 100^{\circ}\text{C}$ 1sec cooling rate to reduce the sizes of the solidified structure. The above-mentioned alloy ingot after the continuous casting is subjected to 20W500min of the aging treatment at 450W650°C after the cold rolling to obtain the desired alloy strip. Namely, the iron-copper-chromium alloy strip for lead frames provided with the heat and electrical conductivities, high sensitivity and good workability sufficient as the lead frames improved in the corrosion resistance which is of a problem in some cases in the process of production and with the deterioration in use environment is obtd. by adding Cr to the alloy consisting of the iron and copper as essential constituting components.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

④日本国特許庁(JP)

④特許出願公開

④公開特許公報(A) 昭63-293147

④Int.Cl.
C 22 F 11/08
B 22 D 11/00
C 21 D 11/06
C 21 D 9/46

識別記号

330

序内整理番号

A-6793-4K
A-7516-4E
F-7516-4E
B-6735-4E
P-8015-4K

④公開 昭和63年(1988)11月30日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全5頁)

④発明の名称 高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法

④特 願 昭62-127193

④出 願 昭62(1987)5月26日

④発明者 渡辺 国男 神奈川県相模原市深野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第2技術研究所内
④発明者 西 村 哲 神奈川県相模原市深野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社
第2技術研究所内
④発明者 金 子 国 茂 東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新日本製鐵株式会
社内
④出願人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
④代理人 弁理士 矢賀 知之 外1名

明細書

1.発明の名称

高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の
製造方法

2.特許請求の範囲

(1) Cuを20重量%以上90重量%以下、Crを2.5 重量%以上12重量%以下含み、残部が主としてFeからなる組成の鉄鋼クロム合金薄帯片を100 °C/秒以上の冷却速度で連続鍛造し、冷間圧延後650 ~ 1050 °Cで5分以上600分以下の焼純を行い、450 ~ 850 °Cで20分以上500分以下の時効処理を施したことと特徴とする高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法。

(2) Cuを20重量%以上90重量%以下、Crを2.5 重量%以上12重量%以下含み、残部が主としてFeからなる組成の鉄鋼クロム合金薄帯片を100 °C/秒以上の冷却速度で連続鍛造し、冷間圧延後650 ~ 1050 °Cで5分以上600分以下の焼純を行い、450 ~ 650 °Cで20分以上500分以下の時効処理を施すことと特徴とする高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法。

(3) Cuを20重量%以上90重量%以下、Crを2.5 重量%以上12重量%以下含み、残部が主としてFeからなる組成の鉄鋼クロム合金薄帯片を100 °C/秒以上の冷却速度で連続鍛造し、冷間圧延後650 ~ 1050 °Cで5分以上600分以下の焼純を行い、450 ~ 850 °Cで20分以上500分以下の時効処理を施した後、最終冷間圧延を圧下率15~80%で行うことと特徴とする高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法。

3.発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、熱・電気伝導性に優れた低成本の半導体IC、LSIなどに用いられる高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法に関するもの。

(従来の技術)

半導体IC、LSI等用のリードフレーム材としては、たとえば特開昭59-198741号公報に示されている鉄に28~30重量%ニッケル、11~18重量%コバルトを含む合金(コバール合金)、また特開昭

Best Available Copy

特開昭63-293147(2)

60-111147号公報に示されている族に10~55重量%ニッケルを含む合金(42%Ni合金が代表的成分)等がガラス封止剤やSIと熱膨張特徴がマッチングしている理由で用いられている。一方、鋼、鋼合金も高い熱・電気伝導性を必要とするICに次第に用いられるようになった。

すなわち、以上で述べたコバルト合金や42Ni合金は強度、耐熱性は優れているが、熱・電気伝導性が悪く、加工性が劣り、コストが高いために近年ICの高集成度化に伴う熱放散性に対する要求から安価で熱・電気伝導性、加工性の良い鋼合金へ移行する傾向にある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、一般に鋼合金は耐熱性ならびに強度が劣るために、たとえばCA-185合金、あるいは特開昭60-218442号公報記載の合金はその欠点を改善するために銅、鉄、珪素、錫、コバルトなどを添加したものであるが、これらの元素添加により合金コストが上昇し、さらに熱・電気伝導性を劣化させるなどの問題点があった。

ことを特徴とする高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法あるいは、

(2) Cuを20重量%以上90重量%以下、Crを2.5重量%以上12重量%以下含み、残部が主としてFeからなる組成の鉄鋼クロム合金薄片を100°C/秒以上の冷却速度で連続鍛造し、冷間圧延後650~1050°Cで5分以上80分以下の焼純を行い、450~850°Cで20分以上500分以下の時効処理を施すことを特徴とする高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法あるいは、

(3) Cuを20重量%以上90重量%以下、Crを2.5重量%以上12重量%以下含み、残部が主としてFeからなる組成の鉄鋼クロム合金薄片を100°C/秒以上の冷却速度で連続鍛造し、冷間圧延後650~1050°Cで5分以上60分以下の焼純を行い、450~850°Cで20分以上500分以下の時効処理を施した後、最終冷間圧延を圧下率15~80%で行うことを特徴とする高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯の製造方法である。

本発明は鉄鋼を主要な構成元素とする合金にクロムを添加することによって、製造工程ならびに使用環境劣化時に問題となる耐食性を改善したリードフレームとして充分な熱・電気伝導性および高い強度と良好な加工性を兼ね備えたりードフレーム用鉄鋼クロム合金薄帯を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明はこれらの先行技術の問題点を克服し、リードフレーム用材料として優れた特性を有する鉄鋼合金薄帯を製造するため、発明者らは直接鍛造鉄鋼合金の薄片を用いて材質改善に際して多くの研究を行い、高強度リードフレーム用鉄鋼合金薄帯の製造方法を発明するに至った。すなわち本発明が構成するところは

(1) Cuを20重量%以上90重量%以下、Crを2.5重量%以上12重量%以下含み、残部が主としてFeからなる組成の鉄鋼クロム合金薄片を100°C/秒以上の冷却速度で連続鍛造し、冷間圧延後650~1050°Cで5分以上80分以下の焼純を行い、450~850°Cで20分以上500分以下の時効処理を施す

以下本構成要件の限定理由を説明する。

まず、合金の化学組成の限定理由は以下の通りである。

鋼は熱・電気伝導性を向上させるためには含有量が高いほど好ましいが、用途上強度の要求が強い場合には鉄の含有量を高めることが望ましい。鋼含有量が20重量%以下ではICリードフレームとして必要な熱・電気伝導性が得られないでこれを下限とする。また上限を90重量%とするのは、鉄およびCrの含有量が10重量%では組織の微細化に効果的に働く鉄およびCrの溶化相の量および分布が不十分になり、本合金特有の強度と導電性の組合せが得られなくなるからである。

つぎに、クロムを2.5重量%以上添加するのは材料の耐食性を改善するためであり、2.5%未満ではその効果が充分でない。また、上限を12%とするのは耐食性改善効果が飽和する上、半田付け性が非常に低下するからである。鉄の耐食性を改善するのに必要なクロム量は通常下限よりかなり多いと考えられているが、本発明においては合

金中の鉄分が相対的に低いことと急冷凝固によりクロムの鉄中への配分がより多くなるという本発明の特徴を活かして少ない添加量で効果が見出される。

さらに、Si、Al、Ti、Ni、Zn、Sn、Nb、Zr、Pなどを微量添加することは強度上昇、加工性の改善などに有用な場合が多いので添加してもよいが、量はその目的に応じて適当に選ぶべきものである。ここでは特に規定しない。それ以外は原料および溶製その他の工程で不可避的に混入される不純物元素とする。

つぎに本発明の製造プロセスについて説明する。まず、連続鋳造により鉄鋼混合薄鋳片を製造するが、このときの一次冷却速度は100 °C/秒以上に限定する。その理由は一般に凝固時の冷却速度が大きいほど、凝固組織のサイズは微細化し、その後に熱処理または冷間圧延-焼純を行ってもその効果は保存される。その限界は合金中に鋼を70%以上含む高い強度が比較的得られ難い場合にも、高強度リードフレーム用材料に要求される値

に選択される。その効果的な圧下率の範囲は30~95%である。

時効処理は、熱・電気伝導性を向上させるために、製造工程上必須のものであり、化学組成と前工程条件により適正な温度を選定すべきである。一般に低温過ぎると析出物の周りに亀裂を生じ、母材の特性を劣化させることや、加熱時間が長くなるため設備・製造能率に対する制約になる。また高温過ぎると析出量が少なくなり良い特性が得られないばかりか、析出物が粗大化して、強度確保上不利益になるので、450~850 °Cで20分以上500分以下の時効処理が適性条件となる。

またリードフレームとして加工性が特に要求される場合には、時効処理の前に850~1050°C温度域で実用的な時間として5分以上60分以下の焼純を行い、冷間圧延時に導入された加工歴の除去と再結晶・粒成長により加工性を向上させることが可能である。

本発明はリードフレームとして強度が要求される用途に適するが、更に加工性と高強度を必要と

が得られることによるものである。

つぎに、本合金においては冷間圧延時に割れが発生しやすいので、それを防止する対策として、鋳造後の一定温度域の徐冷および一旦室温まで冷却後の再加熱が有効である。その条件としては鋳造後850~750 °Cの温度域を10~100 °C/秒の冷却速度で冷却するか、850~450 °Cの温度域で20分以上60分以下の熱処理を行う。下限以下では充分な割れ防止効果が得られないし、上限以上では粒の粗大化あるいは急冷で得られた過飽和度の低下などむしろ好ましくないので限定される。この効果は鋳造後の冷却途中に生じる残留オーステナイトまたはマルテンサイトの発生防止、あるいは焼戻し軟化により鉄クロム・鋼組織間の硬度差を減少させることによるものである。

さらに、引き続いて冷延・時効処理を行う。冷間圧延はリードフレームに必要な板厚を得るのが主目的であるが、一次の冷間圧延の圧下率は化学組成、鋳造厚みと最終冷間圧延工程の組合せにより、目的とする板厚・強度・加工性が得られるよ

する場合には、上記焼純を行った後に冷間圧延を圧下率15~60%行い加工歴の導入により強度を上昇させる。そしてこの場合の効果が顕著になる下限は15%であり、加工性、熱・電気伝導性が大きく低下しない圧下率60%が上限となる。

また本発明においては酸洗、冷延、熱処理の手適当な組合せにより、表面に安定な鋼富化相が形成され、リードフレーム材料に重要な半田付け性、メッキ性が改善されるのでこの点からも優れた材料である。

(実施例)

以下本発明の効果を実施例により説明する。

実施例1

第1表に本発明の成分範囲の合金B~Eと比較の成分範囲の比較材A、Fの化学成分を示す。

第1表

(wt%)

試験材	Fe	Cu	Cr	C	Si	Al	Ti	Ni
A	balance	52.9	0.52	0.0028	—	—	—	—
B	“	39.7	3.2	0.0017	0.038	—	—	—
C	“	42.6	6.7	0.0028	—	0.025	—	—
D	“	65.2	11.3	0.0017	—	—	0.073	—
E	“	68.1	4.8	0.0025	—	—	—	1.45
F	“	51.5	5.1	0.0049	0.044	0.138	—	—

第2表に以下の条件で処理したときの鉄鋼クロム合金体帶の材質特性を示す。鈑造は双ロール鋸造機を用いて、 2.8×10^3 /秒の冷却速度で板厚2.0 mmに連続鋸造した。鋸造後は冷却途中で650℃で30分の保定期を冷間圧延時の割れ防止のため行い、ついで圧下率65%で0.3mmまで圧延した。冷間圧延後は500℃で150分の時効処理を行い空冷した。試料番号1はクロムが下限以下であり、耐食性が他の合金に比べて劣っている。耐食性は24時間の塩水噴霧試験(JIS Z 2371)に従って赤錆発生率(%)で評価したものである。表中にはFe-NiおよびCu-Po-Sn合金の特性も比較に加え

第2表

試験番号	試験材		引張強度 kgf/mm ²	全伸び %	導電率 %IACS	耐水噴霧 試験 赤錆率 %
1	A	比較例	56	11	32	86
2	B	本発明	63	9	31	30
3	C	“	68	8	35	18
4	D	“	58	11	63	12
5	E	“	61	12	56	17
6	F	“	64	13	41	21
Fe-42Ni	比較例	62	10	4	19	
Cu-0.1Fe-2.0Sn	“	55	12	35	—	

実施例2

第3表は本発明成分範囲の供試材Cの双ロール鋸造機で鋸造時の冷却速度が本発明の範囲外の低い場合を本発明の場合と比較した。ここで鋸造後の処理条件は実施例1と同じである。これから鋸造時の冷却速度の効果が大きいことは明らかである。

第3表

試験番号	最終冷却速度 ℃/秒		引張強度 kgf/mm ²	全伸び %	導電率 %IACS
7	3.8×10^3	比較例	61	6	25
2	2.8×10^3	本発明	68	8	35

実施例3

第4表は本発明成分範囲の供試材Bの冷間圧延後の時効処理前の焼純の効果を行わない本発明の場合と比較した。これから時効処理前の焼純を付加すると延性・導電率が向上する効果が大きいことは明らかである。

第4表

試験番号	時効処理前焼純 ℃/分		引張強度 kgf/mm ²	全伸び %	導電率 %IACS
8	750×30	本発明	70	10	42
9	なし	本発明	63	9	31

実施例4

第5表は本発明成分範囲の供試材Dに冷間圧延後 $750^{\circ}\text{C} \times 30$ 分の焼純および $400^{\circ}\text{C} \times 180$ 分の時効処理を行い、さらに25%の最終冷間圧延を行った

場合の材質を示す。これから、最終冷間圧延は導電率を余り損なわいで強度を上昇させ得る有効な手段であることが明らかである。

第5表

試験番号	最終冷間圧延下限 %		引張強度 kgf/mm ²	全伸び %	導電率 %IACS
9	25	本発明	67	9	51
10	なし	本発明	62	13	53

(発明の効果)

本発明は高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金体帶の製造に連続鋸造鋸片を利用して強度と熱・電気伝導性とともに優れた材料を得ることを可能にする方法であって、従来のFe-Ni合金および高強度リードフレーム用鋼合金に代替し得る材料を経済的に製造し得る工業的に価値のある発明である。

特許出願人代理人

弁理士 矢 球 知 之

(ほか1名)

特開昭63-293147(5)

特許出願正書(白刷)

昭和62年8月13日

特許庁長官 小川邦夫監

1.印件の表示

昭和62年特許願第127193号

2.発明の名称

高強度リードフレーム用鉄鋼クロム合金
導体の製造方法

3.訂正をする者

本件との関係 特許出願人

住所 東京都千代田区大手町二丁目6番3号

名称 (585) 新日本製鐵株式会社

4.代理人

住所 東京都港区赤坂6丁目4番21号704
TEL (584) 7022

氏名 (6842) 弁理士 矢野知之 (印) (ほか1名) (印)

5.訂正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

6.訂正の内容

(1) 明細書第4頁11行、12行および13~14行の
「鉄鋼合金」を「鉄鋼クロム合金」に改め訂正す

る。

(2) 同第6頁10行の「10重量%」を「10重量%未
満」に訂正する。

(3) 同第7頁13行の「鉄鋼複合導体片」を「鉄鋼
クロム合金導体片」に訂正する。

Best Available Copy